

Migratons diurnes des populations planctoniques dans une station cotière à Batroun / M. Abboud-Abi Saab et M. Kallassy. — Extrait de : Annales de recherche scientifique. — N° 3 (2001), pp. 45-55.

Bibliographie. Figures. Tableaux.

I. Plankton — Populations — Batroun (Liban). II. Biologie marine — Batroun (Liban).

Kallassy, M.

PER L1049 / FA125713P

MIGRATIONS DIURNES DES POPULATIONS PLANCTONIQUES DANS UNE STATION CÔTIÈRE À BATROUN

M. ABBOUD-ABI SAAB ¹ et
M. KALLASSY ²

¹ Centre National des Sciences Marines
B.P.534, Batroun, Liban.

² Université Saint-Esprit de Kaslik, Faculté
des Sciences Agronomiques
B.P. 446, Jounieh, Liban

RÉSUMÉ

Le plancton marin est caractérisé par un pouvoir migratoire qui est déterminé par un nombre de facteurs environnants. Dans le but d'étudier les migrations diurnes des populations planctoniques, une étude a été réalisée, le 28 septembre 1999, dans une station côtière à Batroun. L'échantillonnage a eu lieu tous les 2 h, de 8 h jusqu'à 18h, pour couvrir un jour solaire complet, et à quatre niveaux: 0, 1, 2 et 4 m, pour couvrir la colonne d'eau existante dans cette station. Des paramètres physico-chimiques et biologiques ont été étudiés durant ce travail.

Les résultats ont montré que le pic lumineux se trouve à 10h le jour d'échantillonnage et les autres paramètres physico-chimiques n'ont pas montré de variations notables.

Le nanoplancton qui constitue une bonne part de la production primaire a montré une sensibilité à la variation de l'intensité lumineuse. En effet, la densité maximale se situe à 2 m à 10 h, alors qu'elle se situe à la surface à 14 h.

*Les espèces phytoplanctoniques les plus abondantes sont les diatomées: *Cylindrotheca closterium*, *Licmophora abbreviata*, et les dinoflagellés: *Prorocentrum quinquecorne*, *Oxytoxum variabile*, *Heterocapsa niei*. Toutes ces espèces sauf *Licmophora abbreviata* ont aussi montré une sensibilité élevée*

à l'intensité lumineuse. En effet, elles fuient la surface à 10h et migrent vers des couches plus profondes puis elle remonte à la surface à 14 h quand l'intensité de ces radiations diminue de 63%.

Les ciliés, plus mobiles que les espèces phytoplanctoniques, ont disparu de la surface entre 10 h et 12 h après avoir été abondants à 8h, pour réapparaître à 14 h.

Enfin, pour pouvoir généraliser ces résultats, il est nécessaire d'étendre ce travail au large à des niveaux plus profonds et en fonction de la variation annuelle du jour solaire.

INTRODUCTION

La quantité et la qualité de la lumière atteignant la surface marine varient suivant les saisons et à courte échelle suivant les heures d'un même jour. Le cycle de croissance du phytoplancton dépend largement de cette lumière indispensable à la photosynthèse qui constitue un processus biologique fondamental dans l'écosystème aquatique (Pierson, 1990). Pourtant, en cas de manque ou d'excès de lumière, le phytoplancton a recours respectivement à la photoadaptation et à la photoinhibition. Donc ce qui compte pour le phytoplancton c'est la lumière effective.

La production primaire dépend ainsi d'une part de la lumière effective pour la photosynthèse, et d'autre part de la disponibilité des sels nutritifs. Par suite, la production secondaire, tel que la production zooplanctonique, dépend de la production primaire, et sa distribution dans la colonne d'eau suit celle du producteur primaire.

Chaque espèce planctonique migre dans la colonne d'eau et se stabilise à la profondeur qui correspond aux conditions optimales de lumière pour sa croissance et sa reproduction (Häder, 1996). Ainsi, la lumière constituerait le facteur déterminant de la migration planctonique. Le but de cette étude est d'étudier comment réagit la population planctonique, de point de vue distribution quantitative et qualitative, face à la variation de la lumière tout au long d'une journée de septembre, dans des eaux côtières. Cette étude permettra de déterminer les niveaux correspondants à une nutrition riche et variée dans le cas d'un élevage aquacole pratiquant le pompage de l'eau de mer.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Pour atteindre ce but, un programme de recherche est fixé et exécuté au Centre National des Sciences Marines (CNSM).

La station de prélèvement est choisie dans la partie sud de la baie de Batroun (34°.15.98 N ; 35° 39.363' E) dont une partie est considérée comme réserve naturelle afin d'exclure toute influence de paramètres liés à la pollution (Fig. 1). A noter aussi que sur la côte de cette baie se trouve le CNSM; les échantillons seront ainsi vite conservés dans les meilleures conditions.

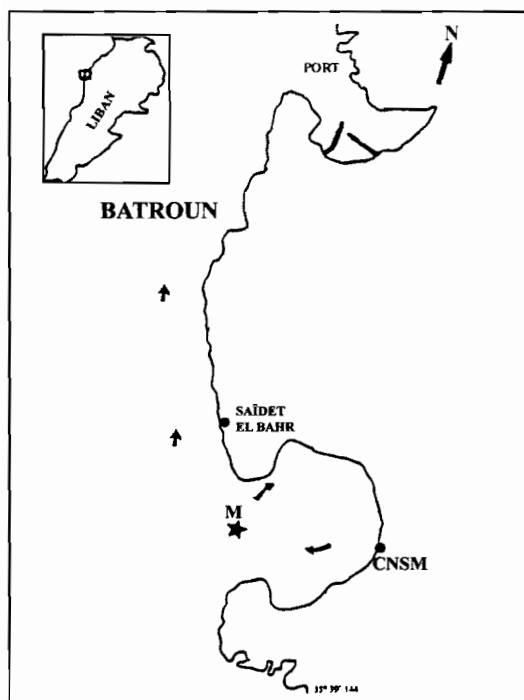


Fig. 1: Carte représentative de la station d'échantillonnage (—► représente la direction du courant). Echelle 1/20000

Le jour de l'échantillonnage a lieu le 28 septembre 1999, un jour clair, caractérisé par une absence de nuages et une mer calme et précédé de trois jours de beau temps. Ce jour se situe dans la période d'équinoxe de l'automne. L'échantillonnage a lieu tous les deux heures de 8 heures jusqu'à 18 heures couvrant ainsi le cycle diurne complet et à quatre niveaux: 0, 1, 2 et 4 m.

Différents paramètres météorologiques (température de l'atmosphère, radiation solaire globale, vitesse et direction du vent), hydrologiques (température de l'eau, salinité) et chimiques (ions orthophosphates, nitrates, nitrites, rapport N/P) sont étudiés afin de détecter leur influence sur les paramètres biologiques (nanoplancton, phytoplancton, diatomées, dinoflagellés et ciliés).

Les ions orthophosphates sont dosés suivant la méthode de Murphy et Riley (1962), alors que la méthode de dosage des ions nitrites est celle de Bendschneider et Robinson (1952). Le comptage des populations planctoniques a été fait suivant la méthode d'Utermöhl (1958).

Afin de pouvoir interpréter les résultats obtenus, des techniques mathématiques et surtout statistiques réalisées sur un ordinateur selon les programmes MICROSTAT et EXCEL sont utilisées. Tous les indices étudiés sont inter-reliés par la matrice de corrélation de Bavais-Pearson.

RÉSULTATS ET DISCUSSION

► *Les paramètres météorologiques*

Les données mesurées par la station météorologique de l'aéroport de Beyrouth montrent qu'au jour de l'échantillonnage, la surface terrestre commence à recevoir des rayons solaires à partir de 4 h et jusqu'à 17 h environ, en passant par un maximum de 69.9 cal-g/cm^2 à 10 h et une valeur de 26 cal-g/cm^2 à 14 h (37% de l'intensité maximale) (Fig. 2). Donc si jamais la migration du phytoplancton va être influencée par la forte intensité lumineuse, cet effet doit être maximal au alentour de 10 h.

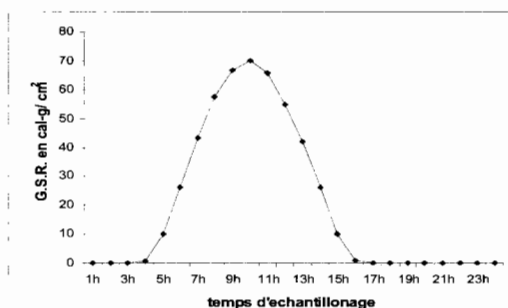


Fig 2: Variation diurne de la radiation solaire globale (G.S.R.) le 28/9/1999

► *Paramètres hydrologiques et chimiques*

Les résultats montrent que la courbe représentative de la variation diurne de la salinité est marquée par une chute brusque en surface vers 10 h accompagnée d'une élévation de la concentration des ions nitrates à la même heure. Ceci peut être dû à un apport d'eau dessalée (Fig.3, 4).

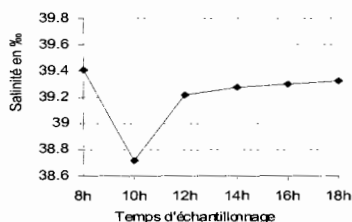


Fig. 3: Variation diurne de la valeur de la salinité en surface.

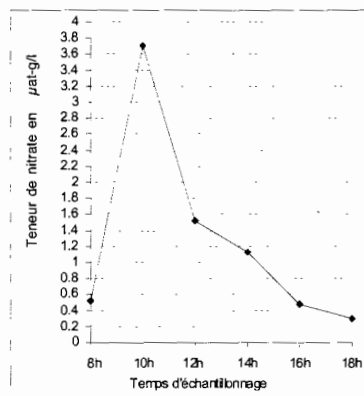


Fig. 4: Variation diurne de la teneur en nitrates en surface.

Les orthophosphates montrent une teneur légèrement croissante en surface et une teneur décroissante en profondeur ceci est expliqué par le fait d'une accumulation des ions d'orthophosphates durant la nuit due à un manque d'utilisation et une diminution successive durant le jour après utilisation. A noter qu'il s'agit d'un facteur limitant pour la Méditerranée orientale.

►Paramètres biologiques

L'étude des paramètres biologiques est effectuée par groupe, par classe et par espèces représentatives. Les résultats obtenus sont représentés par le tableau suivant qui indique le niveau de la densité maximale des groupes et des espèces planctoniques étudiés:

Tab. 1: Le niveau de la densité maximale des espèces étudiées.

	8h	10h	12h	14h	16h	18h
0m	10-12	4-7-10		1-2-3-4-5-6-7-9-10	10	
1m		9-5-6-12	1-2-5-6-7-8-11	12	1-2-3-4-6-7-8-9-11	
2m	3-4-7-9	1-2-3-8-11	3-9-10		5	2-3-4-7-8-9-10
4m	1-2-5-6-7-8		4-12	8-11-	12	1-5-6-11-12

1=Nanoplancton.

2=Microphytoplankton.

3=Dinoflagellés totaux.

4=Dinoflagellés nus.

5=Diatomées totales.

6=Diatomées pennées.

(A noter que *H. niei* était absente en surface à 8h).

7=*Licmophora abbreviata*.

8=*Cylindrotheca closterium*.

9=*Protoperidinium quinquecorne*.

10=*Oxytoxum variabile*.

11=*Heterocapsa niei*.

12=Ciliés

La densité maximale du nanoplancton se trouve à 2m à 10 h, elle est de l'ordre de 57794 cellules/litre, alors qu'elle est localisée à 1m à 12 h, et à la surface à 14h avec les valeurs 490854 et 657111 cellules/litre respectivement. Aucune corrélation significative n'est détectée entre le nanoplancton et les paramètres hydrologiques et chimiques.

La corrélation positive significative ($r = +0.76$, $p < 0.05$) existante entre le nanoplancton et le microphytoplancton explique la même allure de la densité de ces deux groupes. Les principaux groupes du plancton marin montrent ainsi une sensibilité à la lumière intense et une migration vers la lumière quand celle-ci devient favorable à leur développement.

La variation par groupe de plancton est mitigée, c'est pourquoi il est plus raisonnable de procéder par analyse de classes et d'espèces représentatives.

Les dinoflagellés et les diatomées sont les plus abondants en nombre et en espèces du microphytoplancton.

La densité des dinoflagellés est presque constante pour le niveau de 4m alors qu'elle est très variable pour les autres niveaux et surtout en surface. Leur coefficient de variation en surface est de l'ordre de 88%, ceci est dû au fait que les espèces de cette classe sont dotées de flagelles capables d'une certaine mobilité.

Ce qui est remarquable pour cette classe c'est que ce sont surtout les dinoflagellés nus qui sont présents en surface avant 12h et par contre une migration abondante des dinoflagellés cuirassés est observée à 14h. En effet, les espèces de dinoflagellés qui se trouvent dans la partie orientale de la Méditerranée sont plus apparentées aux zones tropicales qu'aux zones tempérées et sont à tendance thermophile (Abboud Abi-Saab, 1985), donc supporte la température élevée et la lumière intense.

Le cas des diatomées pennées est similaire à celui de la classe des diatomées totales, ce qui est prouvé par la corrélation positive très significative existante entre ces deux groupes ($r = 0.93$, $p < 0.05$). A 10 h et à 12 h, la densité maximale se trouve à 1 m, alors qu'elle se trouve en surface à 14h avec une valeur de 13200 cellules/litre pour les deux groupes. En effet, les diatomées se stabilisent au niveau de 1m à forte intensité solaire et ne migrent en surface que lorsque l'intensité maximale est réduite de 63% afin de recevoir suffisamment de radiations solaires pour la photosynthèse. Ces mouvements migratoires sont dus aux changements de la densité des espèces (Häder, 1996).

Les espèces phytoplanctoniques les plus présentes dans la station d'étude sont les diatomées *Cylindrotheca closterium*, *Licmophora abbreviata*, et les dinoflagellés *Protoperidinium quinquecorne*, *Oxytoxum variable*, et *Heterocapsa niei*.

La figure 5 montre qu'à 8 h la densité maximale du *Protoperidinium quinquecorne* (1584 cellules/litre) se trouve à 2 m. A 10 h, 5280 cellules/litre se localisent au niveau de 1m. Par contre à 14 h, quand l'intensité lumineuse est diminuée de 63% par rapport à l'intensité maximale, une migration bien marquée de cette espèce apparaît en surface et la densité est de l'ordre de 12804 cellules/litre. Cette densité est accompagnée par une distribution moins importante aux différents niveaux.

Le coefficient de variation de cette espèce est très élevé: de l'ordre de 184%, ceci fait preuve d'une grande sensibilité à la variation diurne de l'intensité des radiations solaires incidentes.

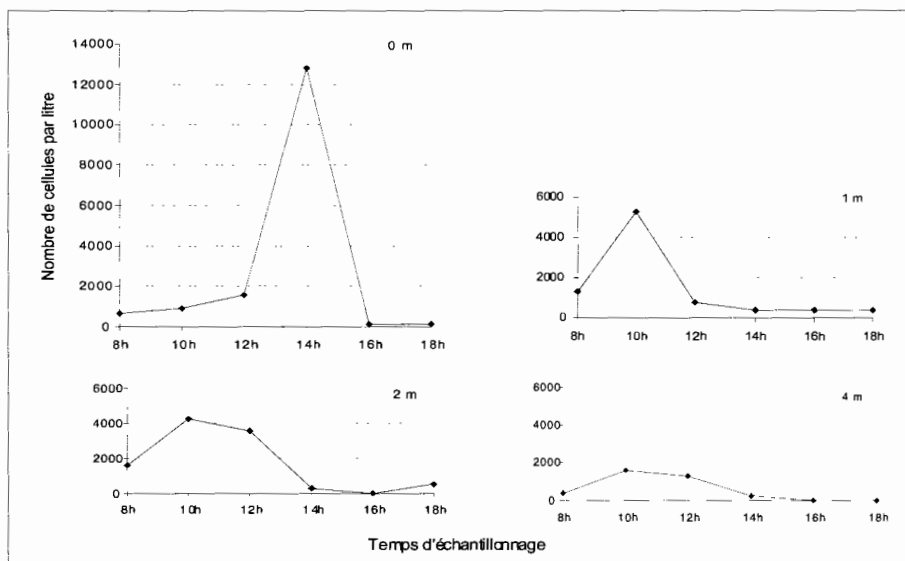


Fig. 5: Variation diurne de la densité de *Protoperidinium quinquecorne* aux différents niveaux d'échantillonnage

Heterocapsa niei est absente en surface avant 16h, en effet une corrélation négative significative de sa présence est remarquée avec l'intensité des

radiations solaires globales ($r = -0.81$, $p < 0.05$). Un maximum de densité de cellules à 10 h se trouve à 2m avec une densité de 264 cellules/litre.

Il est bien clair que cette espèce fuit les intensités lumineuses élevées et, à l'opposé des autres espèces, elle n'apparaît en surface qu'à 16h quand la lumière ne constitue que 1% de l'intensité maximale. Sa densité en surface reste toujours inférieure à celle détectée à 1m.

Le groupe représentatif du zooplancton est constitué par la classe des ciliés. Une densité élevée (1584 cellules/litre) est remarquée en surface à 8h suivie d'une chute à 10h (132 cellules/litre). Cependant, à 10 h un pic correspondant à une valeur de 1056 cellules/litres est détecté à 1m. A 14h, deux pics sont détectés, l'un en surface, l'autre à 1m d'une amplitude plus importante (Fig. 6).

Les ciliés constituent le maillon intermédiaire entre les microflagellés et les omnivores (Abboud-Abi Saab et Kassab, 1988). Ils n'ont pas besoin de lumière pour leur métabolisme, mais, ils suivent la distribution du phytoplancton qui constitue leur nutrition. Ce qui certifie que, d'une part le phytoplancton fuit la surface entre 10 et 12h puisque ces heures correspondent aux densités les moins élevées, d'autre part, le phytoplancton est abondant à 10 h au niveau de 1m puisque les ciliés atteignent une densité très élevée à ce niveau.

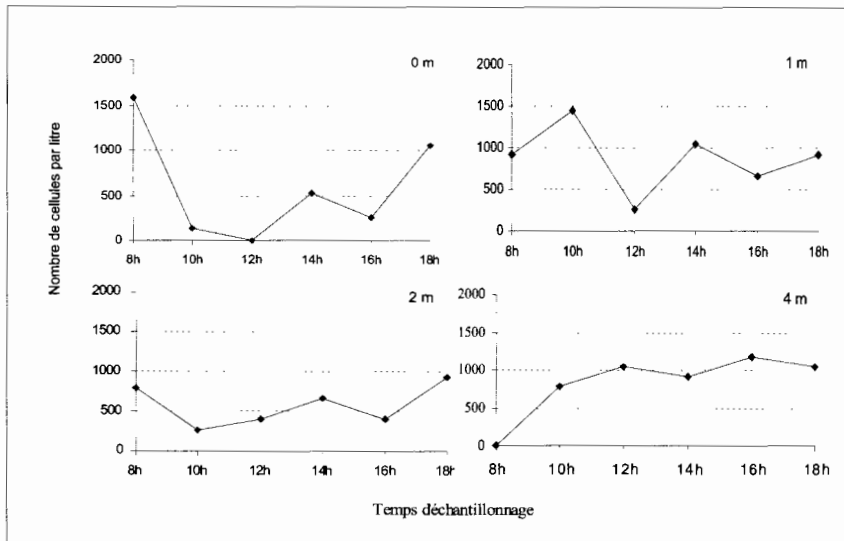


Fig. 6 : Variation diurne de la densité des ciliés aux différents niveaux d'échantillonnage.

CONCLUSIONS ET PERSPECTIVES

La répartition du phytoplancton dans la colonne d'eau aux différentes heures d'un jour solaire complet, dépend largement de la quantité et de la qualité de la lumière pénétrant dans l'eau de mer. Le phytoplancton doit d'une part trouver une position tout près de la surface dans le but de recevoir suffisamment de radiation solaire pour sa photosynthèse et d'autre part, il ne peut tolérer une quantité élevée de radiation solaire.

Les groupes et les espèces phytoplanctoniques étudiés présentent une migration descendante de la surface vers les couches profondes quand l'intensité solaire est maximale et une migration dans le sens contraire quand l'intensité solaire constitue 37% de l'intensité maximale.

En plus, les ciliés étant des producteurs secondaires, constituent un indicatif de la distribution phytoplanctonique. Ils ont montré une présence excessive à 1 m de profondeur quand l'intensité lumineuse était maximale, et à la surface quand l'intensité lumineuse est réduite de 63%.

Quant aux applications pratiques de ces résultats, il est préférable de choisir comme profondeur de pompage, le niveau 1 m quand l'intensité solaire est maximale et la surface à 37% de cette intensité afin d'obtenir une nutrition riche et variée pour toute sorte d'élevage.

Pour pouvoir généraliser ces résultats, il serait bien intéressant de répéter ce travail en choisissant une station du large, permettant ainsi de travailler sur un nombre plus important de niveaux dans une eau plus profonde, détectant ainsi l'amplitude de migration et la tolérance d'un nombre plus élevé d'espèces phytoplanctoniques. Ce travail peut aussi être plus complet en effectuant des échantillonnages plus fréquents couvrant à petite échelle jour et nuit, et à grande échelle les quatre saisons de l'année.

BIBLIOGRAPHIE

- ABBOUD-ABI SAAB, M., 1985. Contribution à l'étude des populations microphytoplanctoniques des eaux côtières libanaises (Méditerranée orientale). Thèse de doctorat d'Etat, Univ. Aix-Marseille II, 281 pp.
- ABBOUD-ABI SAAB, M. et KASSAB M.-T., 1988. Les ciliés planctoniques dans les eaux côtières libanaises (Méditerranée orientale). *Rapp. Comm. Int. Mer Medit.*, 31:218-219.
- BENDSCHNEIDER, K. and ROBINSON, R.J., 1952. A new spectrophotometric method for the determination of nitrite in the sea water. *J. Mar. Res.*, 11:87-96.
- HÄDER, D-P., 1996, Light penetration and effects on aquatic ecosystems, *Plenum Press*, 231-242.
- MURPHY, J. and RILEY, J.P., 1962. A modified single solution method for the determination of phosphate in natural waters. *Anal. Chim. Acta*, 27: 31-36.
- PIERSON, D.C., 1990. Effects of vertical mixing on phytoplankton photosynthesis and phosphorus deficiency. *Report Series A N° 51*, 41pp.
- UTERMÖHL, H., 1958. Zur vervollkomnung des quantitativen phytoplankton methodik. *Mitt. Int. Ver. Limnol.*, 9: 1-38.